

14 活イカブランド出荷システム実証試験

担当：松田成史（養殖・漁場環境室）

実施期間：平成 25 年度～（平成 26 年度予算額：活イカブランド出荷システム実証試験 926 千円）

目的

鳥取県の夏の水産物の代表の一つである、しろいか（ケンサキイカ）の活魚取扱い技術を確認し、マニュアル化し、普及することで、取扱い量の増加と漁業者の収入の増加を図る。

方法

活いかモデル水槽による閉鎖循環水槽蓄養試験

蓄養試験には平成 25 年度に鳥取県漁協賀露支所の上屋内に設置した閉鎖循環式の活魚水槽(図 1, 図 2)を用いた。

蓄養水槽は円形の容量約 3 m³の FRP 製水槽、濾過槽は角形の容量約 0.6 m³の FRP 製水槽を加工して用いた。循環ポンプは自給式、三相 200V、定格出力 250W のものを 2 台使用した。冷却機は出力 2,250W、冷却能力 7,000kcal/hr のものを、UV(紫外線殺菌装置)は処理量 4 m³/hr のものを使用した。

濾材は濾過マット(厚さ約 1cm)、活性炭(約 20kg)およびサンゴ砂(約 200kg)を使用した。サンゴ砂はあらかじめ硝酸アンモニウムを用いて硝化細菌を付与させ、硝化能力を向上させてから使用した。

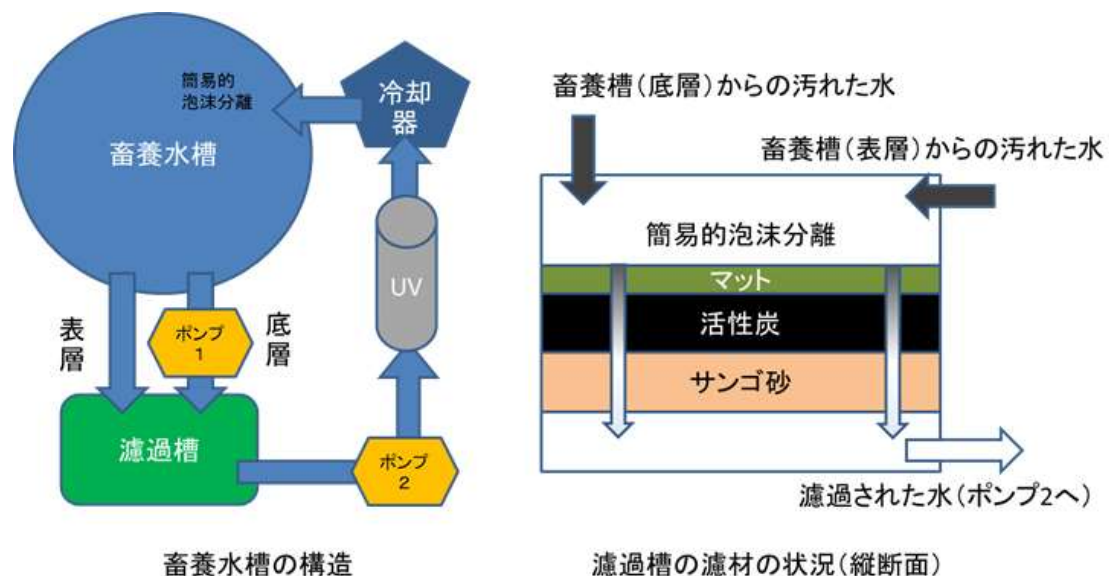


図 1 蓄養水槽の模式図（左：全体の平面図，右：濾過槽の縦断面図）

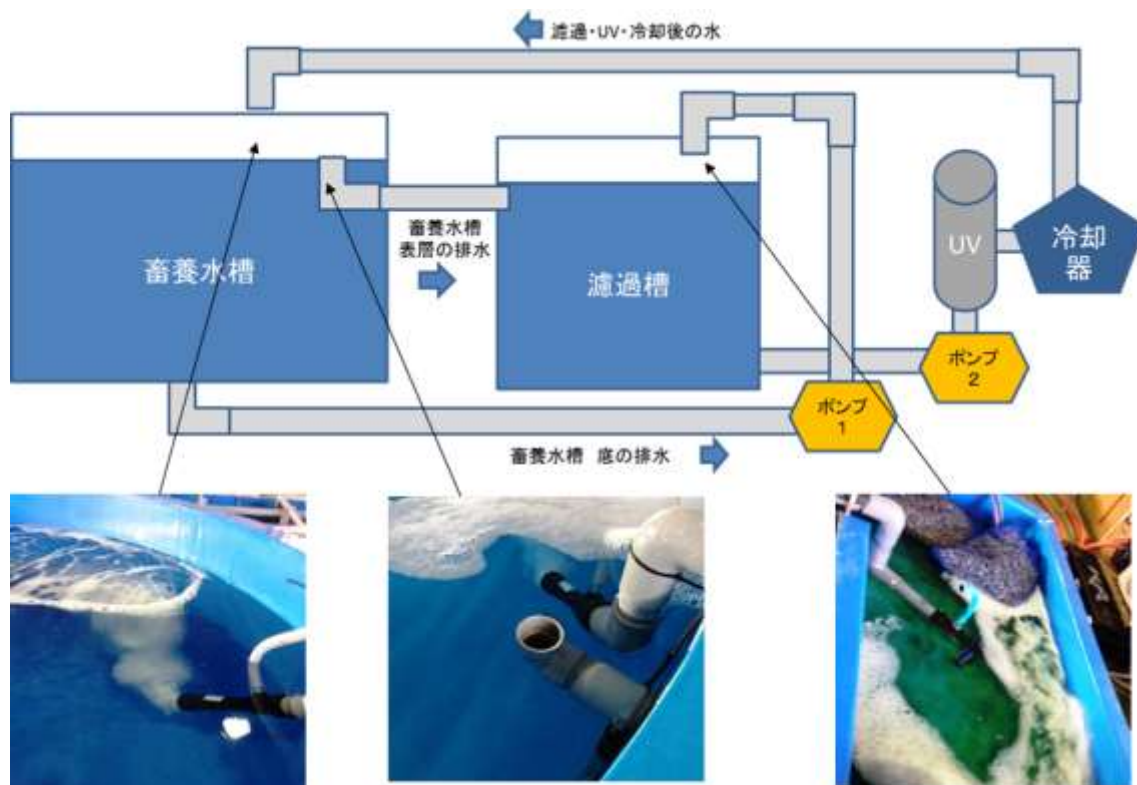


図2 蓄養水槽の模式図（全体の側面図）と各部の写真

ポンプ2台の流量を調整し、蓄養水槽水面の汚れが浮いた水が濾過槽に抜けるようにしている。

左写真：蓄養水層注水部（ディフューザーで汚れを浮かす効果と酸素供給を兼用）

中央写真：蓄養水層表層の排水部（浮いた汚れを濾過槽に排水する）

右写真：濾過槽注水部（ディフューザー汚れの泡沫分離効果と酸素供給を兼用）

蓄養水槽から濾過槽へは蓄養水槽の底面と水面の2ヶ所に排出口を設け、2台のポンプの流量を調整することで、常に蓄養水槽がオーバーフローし続けるようにし、底面に沈んだ汚れと水面に浮いた汚れの両方が濾過槽へ流入するようにした。また、蓄養水槽と濾過槽への注水口にディフューザーを取り付けることにより、酸素供給効果の他、泡に吸着された汚れが浮くようにした。濾過槽で処理された後の水は紫外線殺菌装置で殺菌処理された後、最後に冷却装置で水温を調整され、蓄養水槽に戻る仕組みとなっている。

このようなシステムの循環水槽を用いてイカの蓄養試験を行った。

a. スルメイカ（しまめいか）の蓄養試験

ケンサキイカの漁期が主に夏から秋にかけてであるため、ケンサキイカの前試験として4月21日出漁により漁獲されたスルメイカ約100個体（平均外套長176mm）を用いて事前の蓄養試験を行い、循環系統に問題が無いかチェックした。尚、水揚げ時間が0時前後で、日付の混乱を招くことから、以後～日目という表記は出漁日を0日目とし、0時を超える毎に1日目、2日目・・・と記述する。水温気温共に低い時期であるため、蓄養水槽に設置している冷却機は稼働させなかった。水質計は1日目の14時頃に水質計を設置し、継続的に水温、pH、溶存酸素量（DO）、塩分の4項目を計測した。

H26成果 14 活イカブランド出荷システム実証試験

b.ケンサキイカ（しろいか）の蓄養試験

7月31日出漁分から9月29日出漁分までの間、合計4回の蓄養試験を開始を行い、継続的に水温、pH、溶存酸素（DO）、塩分の4項目を計測した。各回の漁獲日、蓄養終了日、蓄養個体数、平均外套長を表1に示した。1回次の試験では最初の収容個体数が少なかつたため、蓄養2日目に新たに漁獲された13個体を追加で収容した。2回次の試験では、最初の収容個体数が多すぎたため1日目に46個体を取り除いて飼育を継続した。3回次および4回次は最初の収容個体数は少なかったが、追加等を行わなかった。蓄養期間中に給餌は行わなかった。2回次と4回次については1日に一回、飼育水をサンプリングし、飼育水中のアンモニア濃度を測定した。アンモニアが低下した時点で測定を終了した。

表1 各試験区の蓄養日と収容尾数および平均全長

試験区	漁獲日	蓄養終了日	収容尾数	平均外套長
1回次	7月30日	8月4日	26+13	236
2回次	8月19日	8月29日	96-46	220
3回次	9月9日	9月16日	23	238
4回次	9月29日	10月8日	25	171

結果および考察

a.スルメイカ（しまめいか）の蓄養試験

図3に試験中の水質の変化を示した。水温は測定開始時は16.2℃で、その後気温の影響を受け、日中に上昇、夜間に下降を繰り返しながら、徐々に上昇し、約19℃まで上昇した。pHは3日目まではほぼ7.6で安定した。溶存酸素量は、開始時は約7.3mg/lだが、徐々に低下し、最終的には6.2まで下がっている。この原因は水温の上昇により、飽和酸素濃度が低下したことが原因と考えられる。塩分は30.7から31.2まで上昇した。この原因は水の蒸発で、塩分が濃縮されたと考えられる。

飼育開始6日目まで、全く斃死個体は観察されなかったが、数は減ってきているように見えた。イカの体表に吸盤の痕や噛まれた傷がある個体も観察されたことから、共食いが進行していた可能性がある。しかしながら、蓄養6-8日の間に業者の手違いで出荷されてしまい、最終的に計数ができなかった（6,7日目は状況の確認ができず）。

飼育期間中、大きな水質変化はなく、DOもイカの影響で下がる様子が無かったため、収容力にはまだ余裕があると考えられたが、共食いの進行の恐れもあるため、長期の蓄養は水質維持とは別の観点で問題がある可能性が高い。飼育期間中に水槽の循環系統に問題はみられなかった。

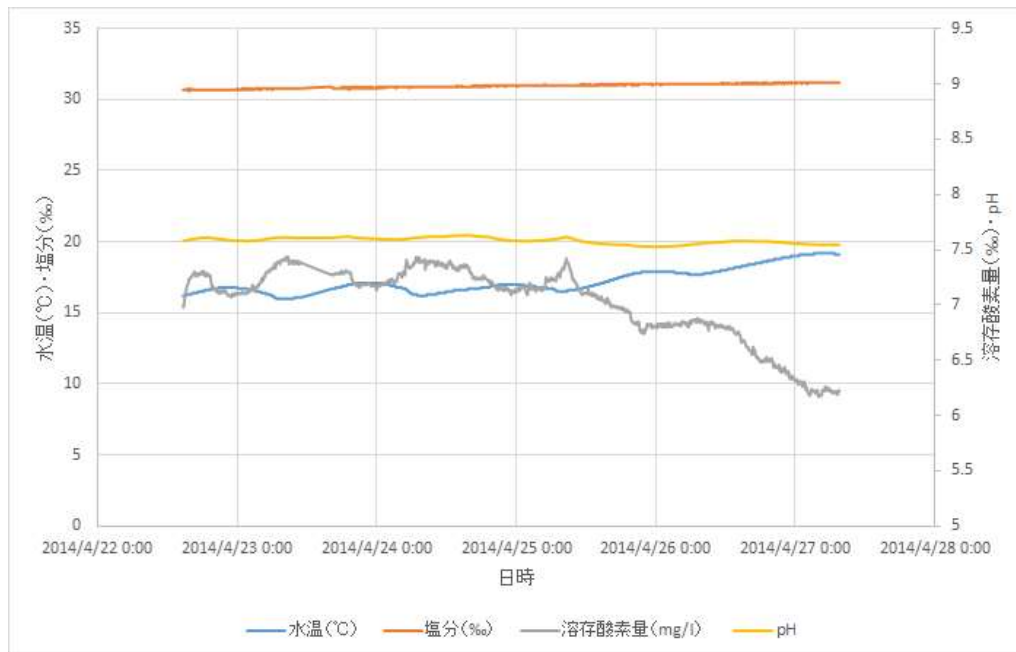


図3 スルメイカ蓄養中の水質の変化

b. ケンサキイカ（しろいか）の蓄養試験

図4, 5, 6, 7に1回次から4回次のかけてのケンサキイカ蓄養中の水質の変化を示し, 図8には各回次の試験中の蓄養個体数の推移を, 図9には2回次と4回次の蓄養中のアンモニア濃度の変化を示した。

蓄養1回次から4回次にかけて水温および塩分はほとんど変化がみられていない。溶存酸素量は収容個体数の少ない1, 3, 4回次は若干減少が見られたものの, 7mg/l以上の高い値をたもっており, 飼育に影響はないと考えられる。しかしながら, 96個体を収容した2回次では収容後急激に溶存酸素量が低下し, 6を下回っている。昨年度の試験より, 溶存酸素量は5mg/l以上を保ちたかったため, 46個体を取り除いたところ, 次第に回復した。このことから, 今回の蓄養モデル水槽では, 96個体は収容過多と考えられた。pHについても, 2回次は大きく下がっており, その後次第に復活している。但し船上での水質管理指標にしている7.5を下回ることにはなかった。アンモニア濃度は蓄養個体数の多い2回次は急激に上昇し, その後減少した。蓄養個体数の少ない4回次はほとんど変化がみられなかった。2回次の急激な上昇のあとの低下は個体数を間引いたことも影響していると思われるが, 次第に減少し, 以後増えないことから, 釣獲前に捕食した餌が消化, 排泄された影響が強いと思われる。

また, 蓄養3日目以降に収容個体数が減少しているが, これは共食いが原因となっている(図10)。無給餌で蓄養したため飢餓状態に陥り, 他の個体を襲ったと思われる。また, 水槽の環境に馴れてくると水槽内で産卵する個体があらわれ(図11), このことが, 水質の悪化の原因となったり, 産卵による衰弱で他の個体に襲われる原因になると考えられた。これらの影響を考えると無給餌での蓄養は2, 3日に留めておくのが望ましい。給餌を行うことも可能ではあるが, 餌の取り合いで互いに傷がついたり, 水質の悪化にも繋がるので, あまり現実的とは言えない。

H26 成果 14 活イカブランド出荷システム実証試験

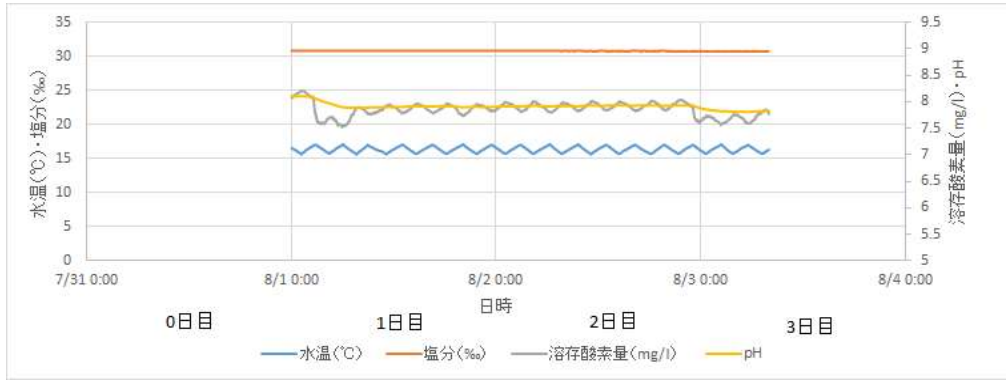


図4 ケンサキイカ1回次蓄養中の水質の変化

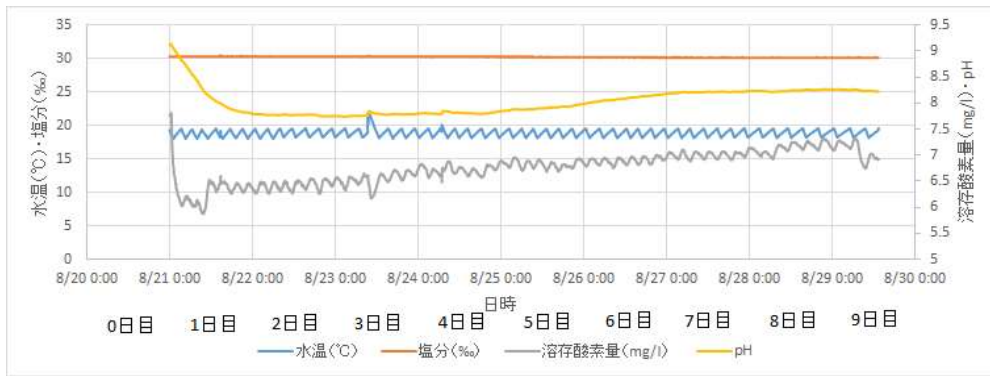


図5 ケンサキイカ2回次蓄養中の水質の変化

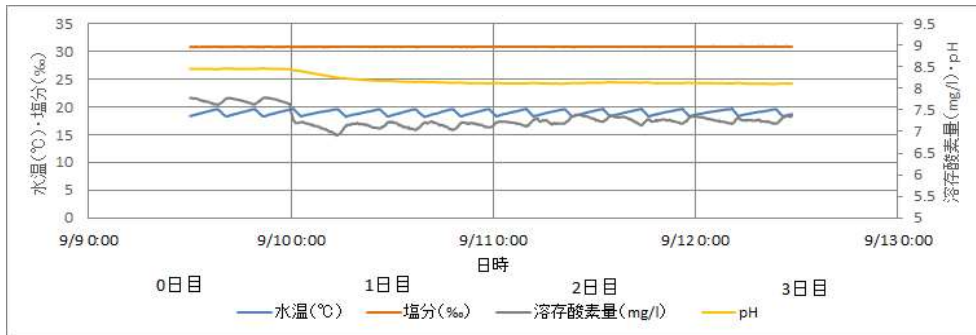


図6 ケンサキイカ3回次蓄養中の水質の変化

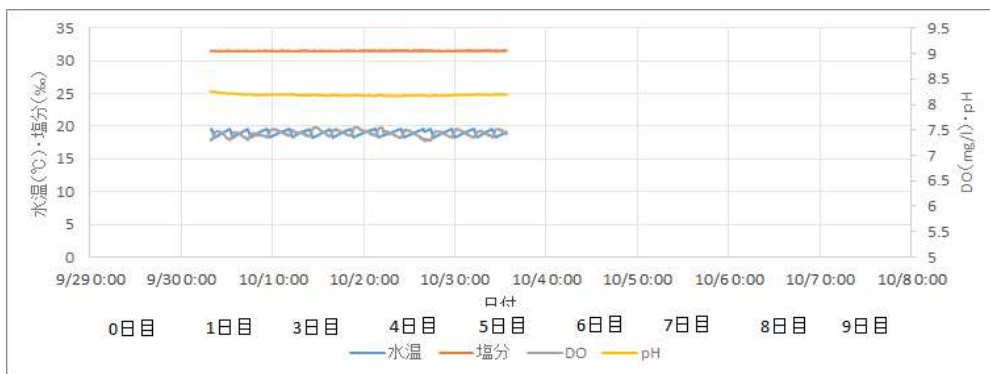


図7 ケンサキイカ4回次蓄養中の水質の変化

H26 成果 14 活イカブランド出荷システム実証試験

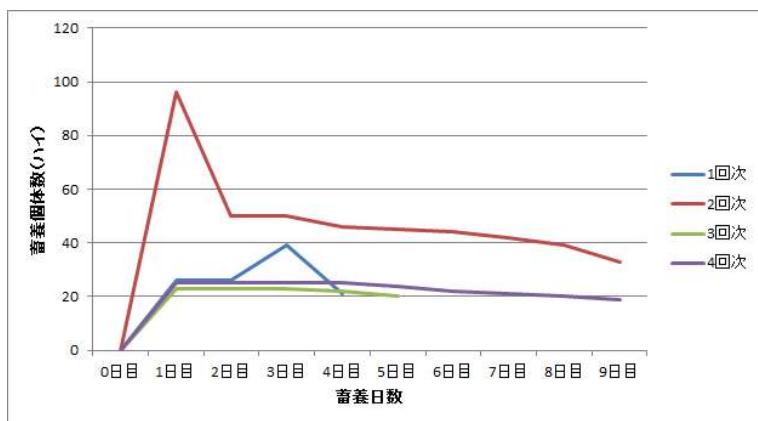


図8 ケンサキイカ収容個体数の推移
2回次の1日目の減少は間引きによるもので、
それ以外の減少の原因は斃死となっている

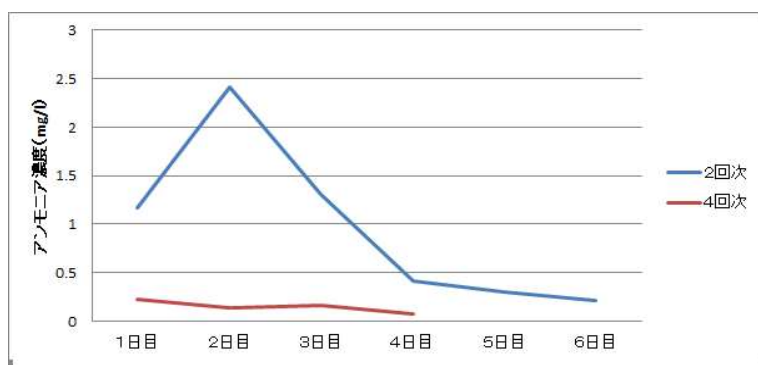


図9 蓄養中の飼育水のアンモニア濃度の変化



図10 共食いされた個体



図11 産み付けられた卵

H26成果 14 活イカブランド出荷システム実証試験

成果と課題

モデル水槽での飼育を実際に行うことができ、また水質の変化等のデータを収集できた。今年度は96個体で収容過多となったため、実際に運用可能な収容尾数を検討する必要がある。また、水替えなしの連続使用など、実際の運用を踏まえた飼育試験が必要と考えられた。